

DE10103736

Patent number: DE10103736
Publication date: 2002-08-29
Inventor: DUENING JOCHEN (DE)
Applicant: LENZE GMBH & CO KG AERZEN (DE)
Classification:
- international: *F16D65/14; H02K7/102; F16D65/14; H02K7/10;* (IPC1-7): F16D59/02; H02K7/10; H02K49/00
- european: F16D65/14B6D; F16D65/14D4B; F16D65/14D6D4; F16D65/14F8B; H02K7/102B2B
Application number: DE20011003736 20010126
Priority number(s): DE20011003736 20010126

[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE10103736

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 03 736 A 1**

⑤1 Int. Cl.7:
F 16 D 59/02
H 02 K 49/00
H 02 K 7/10

②1 Aktenzeichen: 101 03 736.8
②2 Anmeldetag: 26. 1. 2001
④3 Offenlegungstag: 29. 8. 2002

DE 101 03 736 A 1

⑦1 Anmelder:
Lenze GmbH & Co. KG, 31855 Aerzen, DE

⑦4 Vertreter:
Thielking und Kollegen, 33602 Bielefeld

⑦2 Erfinder:
Düning, Jochen, 32657 Lemgo, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:
DE 28 32 723 C2
DE 43 38 163 A1
DE 19 32 932 U
DE 17 68 425 U
GB 23 02 574 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Elektromagnetisch löfzbare Federkraftbremse mit einem gegen einen Widerlagerflansch pressbaren Bremsrotor

⑤7 Eine solche Federkraftbremse hat eine axial verschiebliche, den Bremsrotor mitnehmende Ankerscheibe, die auf der vom Bremsrotor abgelegenen Seite von mechanischen Bremsfedern beaufschlagt ist. In der Bremslage preßt die Ankerscheibe den Bremsrotor gegen den Widerlagerflansch, bei Bremslüftung wird die Ankerscheibe gegen den Innen- und den Außenpol eines Magnetgehäuses mit Erregerspule angezogen. Um bei einer derartigen Federkraftbremse die Leistungsdichte durch bauliche Modifikationen zu erhöhen, ist der Widerlagerflansch in einem außenseitig axial über die Ankerscheibe und den Bremsrotor hinweg vorstehenden Kragen am Außenpol des Magnetgehäuses fest eingesetzt. Hierbei reichen die Ankerscheibe und der Bremsrotor radial nach außen hin bis an den genannten Kragen heran.

DE 101 03 736 A 1

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Federkraftbremse der im Gattungsbegriff des Patentanspruchs 1 näher bezeichneten Art.

[0002] Bei bekannten Federkraftbremsen dieser Art ist der Widerlagerflansch mittels Hülsenschrauben im Bereich des Außenpols am Magnetgehäuse befestigt. Über diese Hülsenschrauben wird zugleich auch die Drehmomentenabstützung der Ankerscheibe vorgenommen. In der Regel haben zudem solche Federkraftbremsen einen Bremsrotor, dessen Hals zur Aufnahme der mit der zu bremsenden Welle zu verbindenden Nabe in Richtung zum Magnetgehäuse hin durch die zentrale Öffnung der Ankerscheibe hindurch vorsteht.

[0003] Insgesamt ist durch die beschriebene Bauform der bekannten Federkraftbremsen bezogen auf die jeweilige Baugröße die Dimensionierung der Polquerschnitte des Magnetgehäuses begrenzt, was insbesondere für den Innenpol zutrifft. Dadurch wird der magnetische Fluß und entsprechend die magnetische Kraft, die zur Lüftung auf die Ankerscheibe wirkt, begrenzt, was wiederum zur Folge hat, daß man die mechanische Kraft der Bremsfedern, also der Druckfedern, nicht vergrößern kann.

[0004] Für viele Einsatzfälle können deshalb Federkraftbremsen der beschriebenen Art nicht verwendet werden, weil ihre sogenannte Leistungsdichte zu gering ist. Darunter versteht man das Bremsmoment im Verhältnis zum Bauvolumen der Bremse, wobei in jedem Falle die Überwindung bzw. Aufhebung des Bremsmomentes durch die elektromagnetische Lüftung sichergestellt sein muß.

[0005] An sich sind Federkraftbremsen als Notstop-Bremsen besonders geeignet, weil sie bei Stromausfall einfallen. Denn bei Entregung wird durch Wegfall der Magnetkraft die gehaltene Ankerscheibe freigegeben, und es wird die Bremskraft wirksam, die in den vorgespannten mechanischen Druckfedern gespeichert ist.

[0006] Ein besonderes Einsatzgebiet von Notstop-Bremsen sind Servomotore, die drehzahlsteuerbar oder -regelbar sind. Solche Motore werden bei Robotern, Werkzeugmaschinen, Regalbediengeräten etc. als Antriebsmaschinen verwendet. Hier stellt der Einbau einer Notstop-Bremse ein besonderes Sicherheitsmerkmal dar. Tritt z. B. bei einem Roboter ein Stromausfall ein, wird über die Bremse im Servomotor, der den Roboterarm antreibt, der Roboterarm gehalten. Bis jetzt hat man für solche Notstop-Bremsen Permanentmagnetbremsen eingesetzt, die eine höhere Leistungsdichte als die Federkraftbremsen der eingangs genannten Art haben. Die Erfindung geht deshalb von dem Gedanken aus, für derartige Einsatzgebiete nunmehr auch Federkraftbremsen zu verwenden.

[0007] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Federkraftbremse der gattungsgemäßen Art zu schaffen, die aufgrund baulicher Modifikationen eine höhere Leistungsdichte aufweist.

[0008] Diese Aufgabe wird bei einer Federkraftbremse der gattungsbildenden Art nach der Erfindung durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0009] Für die Erfindung ist wesentlich, daß durch den in den axial vorstehenden Kragen am Außenpol des Magnetgehäuses eingesetzten Widerlagerflansch die Reibzonen am Bremsrotor in radialer Richtung weiter nach außen hin verlegt werden können, was allein schon bei gleichen Bremskräften wegen des verlängerten Hebelarms zur Wellenachse hin das Bremsmoment vergrößert. Zudem können die Durchmesser der Ankerscheibe und des Bremsrotors vergrößert werden, womit eine günstigere Gestaltung des magnetischen Kreises möglich ist. Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung liegt darin, den Rotorhals des

Bremsrotors auf der von der Ankerscheibe bzw. dem Magnetgehäuse abgelegenen Seite des Bremsrotors axial vorstehend anzuordnen. Dies ermöglicht kleinere zentrale Durchgangsbohrungen in der Ankerscheibe und im Magnetgehäuse, wodurch die Polfläche am Innenpol des Magnetgehäuses vergrößert werden kann. Insgesamt stehen damit für den magnetischen Fluß des magnetischen Kreises vergrößerte Querschnitte zur Verfügung, die das Aufbringen höherer Magnetkräfte erlauben. Hierdurch ist es wiederum möglich, die Kraft der mechanischen Bremsfedern zu vergrößern.

[0010] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungsmerkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0011] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung an einem Ausführungsbeispiel noch näher erläutert. Dabei zeigen:

[0012] Fig. 1 einen Längsschnitt in axialer Richtung durch eine Federkraftbremse und

[0013] Fig. 2 einen der Fig. 1 entsprechenden Längsschnitt durch die Federkraftbremse in Einbaulage einschließlich eines Schnittes durch den Einbaubereich eines Servomotors.

[0014] Im einzelnen zeigt Fig. 1 ein Magnetgehäuse 1, welches im wesentlichen ringförmig ist. Das Magnetgehäuse 1 nimmt zwischen einem Innenpol 3 und einem Außenpol 4 eine Erregerwicklung 2 auf, die ebenfalls ringförmig ausgeführt ist. Der magnetische Kreis schließt sich von den Polen 3, 4 des Magnetgehäuses 1 über eine Ankerscheibe 5, die bei Durchflutung der Erregerspule 2 entsprechend der auf sie ausgeübten Magnetkraft an den Polflächen des Innenpols 3 und des Außenpols 4 des Magnetgehäuses 1 anliegt. Im Bereich dieser Polflächen wird demnach die hier offene Stirnseite des Magnetgehäuses 1 durch die Ankerscheibe 5 geschlossen.

[0015] Im Bereich des Innenpols 3 des Magnetgehäuses 1 sind mechanische Druckfedern 6 achsparallel angeordnet, welche die Ankerscheibe 5 in axialer Richtung ständig beaufschlagen. Es versteht sich, daß bei Erregung über die Erregerspule 2 die Magnetkräfte ausreichen, um entgegen der Kraft der mechanischen Federn 6 die Ankerscheibe 5 gegen die Polflächen der beiden Pole 3 und 4 des Magnetgehäuses 1 anzuziehen und dort zur Anlage zu bringen.

[0016] Bei Entregung fällt die Ankerscheibe 5 von den Polflächen des Magnetgehäuses 1 ab und beaufschlägt mit der Kraft der mechanischen Druckfedern 6 einen Bremsrotor 7, der in seinem radial außenliegenden Bereich ebenfalls scheibenförmig ausgebildet ist. Der Bremsrotor 7 wird durch Mitnahme von der Ankerscheibe 5 in axialer Richtung gegen einen Widerlagerflansch 9 gepreßt, der feststehend ist und der mit dem Magnetgehäuse 1 fest verbunden ist. Infolge der zwischen dem Widerlagerflansch 9 einerseits und der Ankerscheibe 5 andererseits auftretenden Reibkräfte, die durch beidseitige Reibbeläge 8 am Bremsrotor 7 gefördert werden, wird der Bremsrotor 7 blockiert. Der üblicherweise von einer Welle drehend mitgenommene Bremsrotor 7, worauf nachstehend noch eingegangen werden wird, ist bei der Bremsung bestrebt, die Ankerscheibe 5 in Drehrichtung mitzunehmen. Um dies zu unterbinden, sind in dem Außenpol 4 des Magnetgehäuses 1 achsparallele Stifte 19 fest eingesetzt, die über die Polfläche des Außenpols 4 achsparallel vorstehen und in daran angepaßte Bohrungen 20 der Ankerscheibe 5 formschlüssig eingreifen.

[0017] Die Drehmitnahme des Widerlagerflansches 9 durch den Bremsrotor 7 ist durch eine feste Verbindung zwischen dem Widerlagerflansch 9 und dem Magnetgehäuse 1 unterbunden. Dazu hat das Magnetgehäuse 1 entlang dem Außenumfang seines Außenpols 4 einen coaxial vorstehenden Kragen 10, in dessen Innenwandung der Widerlager-

flansch 9 reib- und/oder formschlüssig fest eingepreßt ist. Zwischen dem Widerlagerflansch 9 und dem Kragen 10 am Magnetgehäuse 1 besteht eine sogenannte Übermaß-Passung. Eine zusätzliche Sicherung des Widerlagerflansches 9 besteht in einem umlaufenden Steg 11 am Kragen 10 des Magnetgehäuses 1, der umgebördelt ist und für einen Formschluß in axialer Richtung zwischen dem Widerlagerflansch 9 und dem Magnetgehäuse 1 sorgt.

[0018] Der Bremsrotor 7 hat eine zentrale Durchgangsöffnung 12, die sich in einem Hals 13 des Bremsrotors 7 fortsetzt, der coaxial an der vom Magnetgehäuse 1 abliegenden Seite am Bremsrotor 7 vorsteht. Der Rotorhals 13 nimmt eine Nabe 14 auf, die zum einen drehfest mit dem Rotorhals 13 bzw. dem gesamten Rotor 7 verbunden ist, wobei jedoch andererseits der Rotorhals 13 und die Nabe 14 relativ zueinander in axialer Richtung verschieblich sind. Die axial lose Verbindung zwischen dem Bremsrotor 7 und der Nabe 14 ist notwendig, um das axiale Spiel des Bremsrotors 7 zwischen Bremslage und Bremslüftung, vor allem bei an das Magnetteil 1 angezogener Ankerscheibe 5 ausgleichen zu können. Dazu besteht zwischen der äußeren Umfangsseite der Nabe 14 und der Wandung der Durchgangsöffnung 12 von Bremsrotor 7 und Rotorhals 13 eine achsparallele Verzahnung 15. [0019] Das Magnetgehäuse 1 und die Ankerscheibe 5 haben eine Ringform und entsprechende zentrale bzw. axiale Bohrungen oder Durchgangsöffnungen 16 und 17, die nahezu den gleichen Innendurchmesser aufweisen. Der Innendurchmesser dieser Bohrungen 16 und 17 ist noch etwas kleiner als der Innendurchmesser der Durchgangsöffnung 12 des Bremsrotors 7 und des Rotorhalses 13, was deshalb möglich ist, weil der Hals 13 am Bremsrotor 7 auf der vom Magnetgehäuse 1 bzw. von der Ankerscheibe 5 weg liegenden Seite vorsteht. Je nach dem Durchmesser der Wellenabschnitte derjenigen, entsprechend gestuften Welle, die durch das Magnetgehäuse 1, die Ankerscheibe 5 und die Nabe 14 im Rotorhals 13 hindurchtritt, kann der Innendurchmesser der Ankerscheibe 5 und des Magnetgehäuses 1 noch weiter verkleinert werden, um vor allem den Innenpol 3 des Magnetgehäuses 1 vergrößern zu können. Andererseits haben die Ankerscheibe 5 und insbesondere der Bremsrotor 7 einen maximal möglichen Außendurchmesser, weil beide Teile in radialer Richtung gesehen bis nahe an den axial vorstehenden Kragen 10 am Magnetgehäuse 1 heranreichen.

[0020] Das Magnetgehäuse 1 hat auf der vom Bremsrotor 7 wegliegenden Seite eine ebene Stirnfläche oder -seite 21 mit Gewindelöchern 22, die zur Befestigung vornehmlich im Gehäuse eines Servomotors dienen. Die entsprechende Anordnung der Federkraftbremse von Fig. 1 in Einbaulage zeigt Fig. 2. Der Servomotor hat ein umlaufendes Gehäuse 23, welches an der Abtriebsseite mittels eines Motorlagerschildes 24, welches üblicherweise als B-Lagerschild bezeichnet wird, geschlossen ist. Durch dieses Motorlagerschild 24 tritt das Abtriebsende der Motorwelle 25 aus, welches im Motorlagerschild 24 mittels eines Wälzlagers 26 gelagert ist. Bei der Motorwelle 25 handelt es sich um die abzubremsende Welle.

[0021] Das Magnetgehäuse 1 der Federkraftbremse ist mit seiner Stirnfläche oder -seite 21 auf die Innenseite des Motorlagerschildes 24 aufgesetzt und ist durch von der Außenseite in das Motorlagerschild 24 eingesetzte Schrauben 18 fixiert, die in die Gewindelöcher 22 an der Stirnseite 21 des Magnetgehäuses 1 (Fig. 1) eingreifen.

[0022] Der Servomotor ist ein Elektromotor und hat entsprechend Wicklungen mit Wickelköpfen 27, die wegen ihrer Anordnung im radial nach außen liegenden Statorblech in üblicher Ausführung in Radialrichtung einen Abstand von der Motorwelle 25 haben und in Axialrichtung über das Statorblech und den Rotor des Motors vorstehen. Dies bietet

die Möglichkeit, die Federkraftbremse so einzubauen, daß der Hals 13 des Bremsrotors 7, in dem die fest mit der Motorwelle 25 verbundene Nabe 14 aufgenommen ist, in axialer Richtung in den Freiraum 28 hineinragt, der sich in radialer Richtung gesehen zwischen den axial vorstehenden Wickelköpfen 27 und der Motorwelle 25 befindet.

[0023] Für den Einbau in einem Elektromotor, insbesondere in einem Servomotor, bietet die geschlossene Bauweise der Federkraftbremse weitere Vorteile. So gelangt weniger Bremsabrieb in den Elektromotor, was vor allem der Lebensdauer der Wicklung zugute kommt. Auch können Elemente der elektrischen Verkabelung oder Verdrahtung, die sowohl für die Versorgung der Federkraftbremse wie auch des Elektromotors erforderlich sind, nicht in Kontakt mit beweglichen Teilen der Bremse kommen.

Patentansprüche

1. Federkraftbremse mit einem ringförmigen, eine Erregerspule (2) aufnehmenden Magnetgehäuse (1), welches an einer offenen Stirnseite in radialem Abstand voneinander einen Innenpol (3) sowie einen Außenpol (4) bildet, weiter mit einer mit dem Magnetgehäuse (1) coaxialen, ringförmigen Ankerscheibe (5), die bei Erregung der Erregerspule (2) an den Polen (3, 4) des Magnetgehäuses (1) anliegt und die von Druckfedern (6) beaufschlagt ist, die in zumindest einem der Pole (3, 4) des Magnetgehäuses (1) achsparallel angeordneten sind, und ferner mit einem coaxialen Bremsrotor (7), der bei Entregung unter Mitnahme durch die vom Magnetgehäuse (1) abfallende Ankerscheibe (5) gegen einen feststehenden Widerlagerflansch (9) reibend anpreßbar ist, wobei dieser Bremsrotor (7) eine axiale Durchgangsöffnung (12) sowie einen diese verlängernenden, über den Bremsrotor (7) axial vorstehenden Hals (13) hat und in dieser Durchgangsöffnung (12) eine mit einer zu bremsenden, durch das Magnetgehäuse (1), die Ankerscheibe (5) und den Bremsrotor (7) hindurchragenden Welle fest zu verbindende Nabe (14) drehfest aufgenommen ist, relativ zu der der Bremsrotor (7) einschließlich dem Rotorhals (13) axial verschieblich ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Außenpol (4) des Magnetgehäuses (1) ein in radialer Richtung außenseitig coaxial über die Ankerscheibe (5) und den Bremsrotor (7) hinweg vorstehender Kragen (10) angeordnet ist und in diesen Kragen (10) der für den Reibschluß mit dem Bremsrotor (7) vorgesehene Widerlagerflansch (9) fest eingesetzt ist, wobei die Ankerscheibe (5) und der Bremsrotor (7) radial nach außen hin bis dicht an den Kragen (10) am Außenpol (4) des Magnetgehäuses (1) heranreichen.

2. Federkraftbremse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Widerlagerflansch (9) mit Übermaß in den Kragen (10) am Außenpol (4) des Magnetgehäuses (1) eingepreßt und zusätzlich durch einen umgebördelten Steg (11) am Kragen (10) des Magnetgehäuses (1) gesichert ist.

3. Federkraftbremse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotorhals (13) auf der von der Ankerscheibe (5) bzw. dem Magnetgehäuse (1) abliegenden Seite des Bremsrotors (7) axial vorsteht und die Ankerscheibe (5) sowie das Magnetgehäuse (1) koaxiale Bohrungen (17, 16) mit einem Innendurchmesser haben, der gleich groß wie oder kleiner als der Innendurchmesser der axialen Durchgangsöffnung (12) durch den Bremsrotor (7) und den Rotorhals (13) hindurch ist.

4. Federkraftbremse nach einem der Ansprüche 1-3,

dadurch gekennzeichnet, daß die Ankerscheibe (5) mittels zumindest eines Stiftes (19), der in den Außenpol (4) des Magnetgehäuses (1) eingesetzt ist und durch eine Öffnung (20) in der Ankerscheibe (5) hindurchtritt, gegen eine Drehmitnahme durch den Bremsrotor (7) abgestützt ist. 5

5. Federkraftbremse in Einbaulage in einem elektrischen Servomotor, dessen Welle (25) die zu bremsende Welle ist, nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, daß der nach außen vorstehende Rotorhals (13) des Bremsrotors (7) in axialer Richtung unter die freiliegenden Wickelköpfe (27) der Motorwicklung eintauchend angeordnet ist. 10

6. Federkraftbremse nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Magnetgehäuse (1) mit seiner von der Ankerscheibe (5) und dem Bremsrotor (7) abliegenden Stirnseite (21) am an der Abtriebseite der Motorwelle (25) liegenden Motorlagerschild (24) befestigt ist. 15

20

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

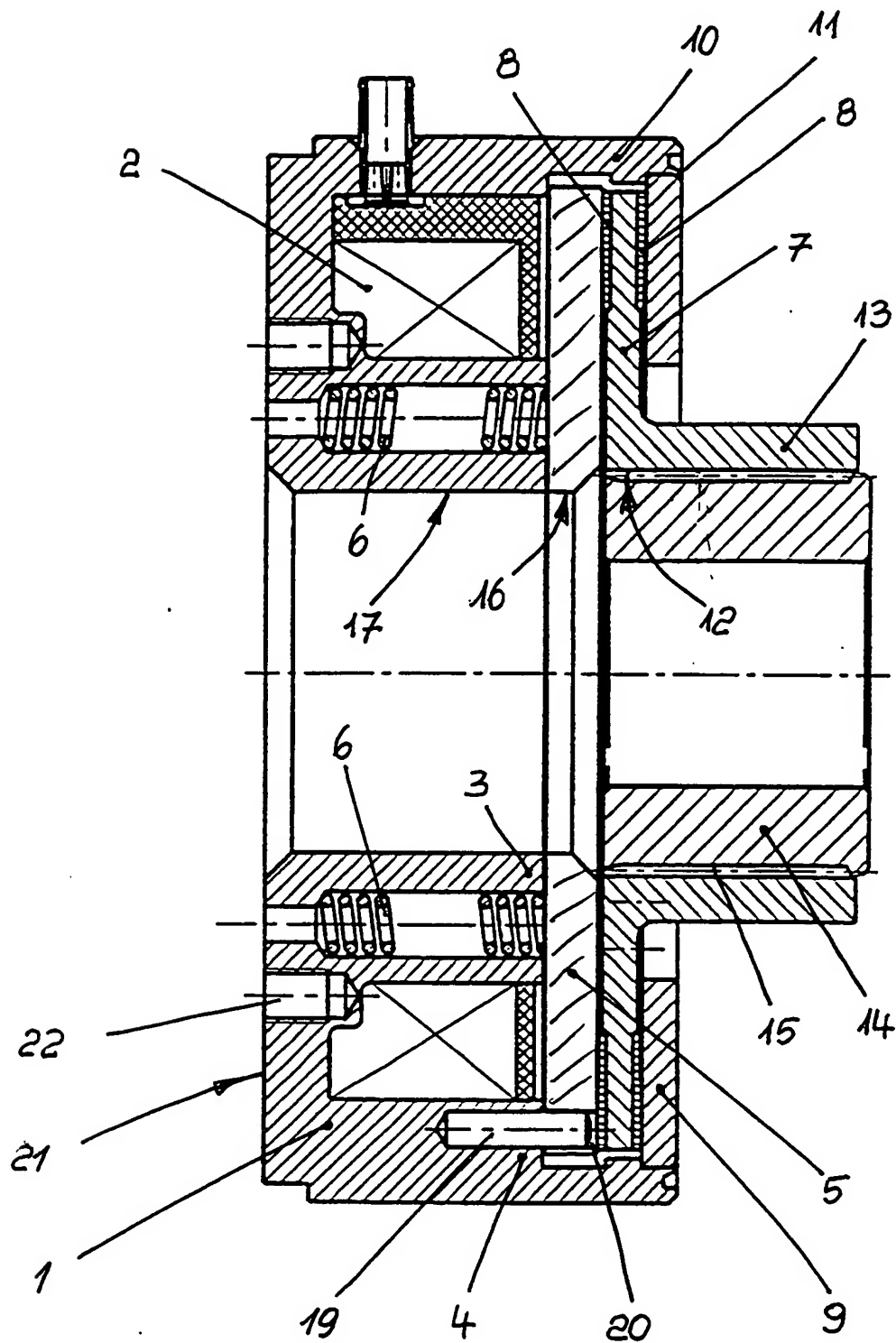


Fig. 1

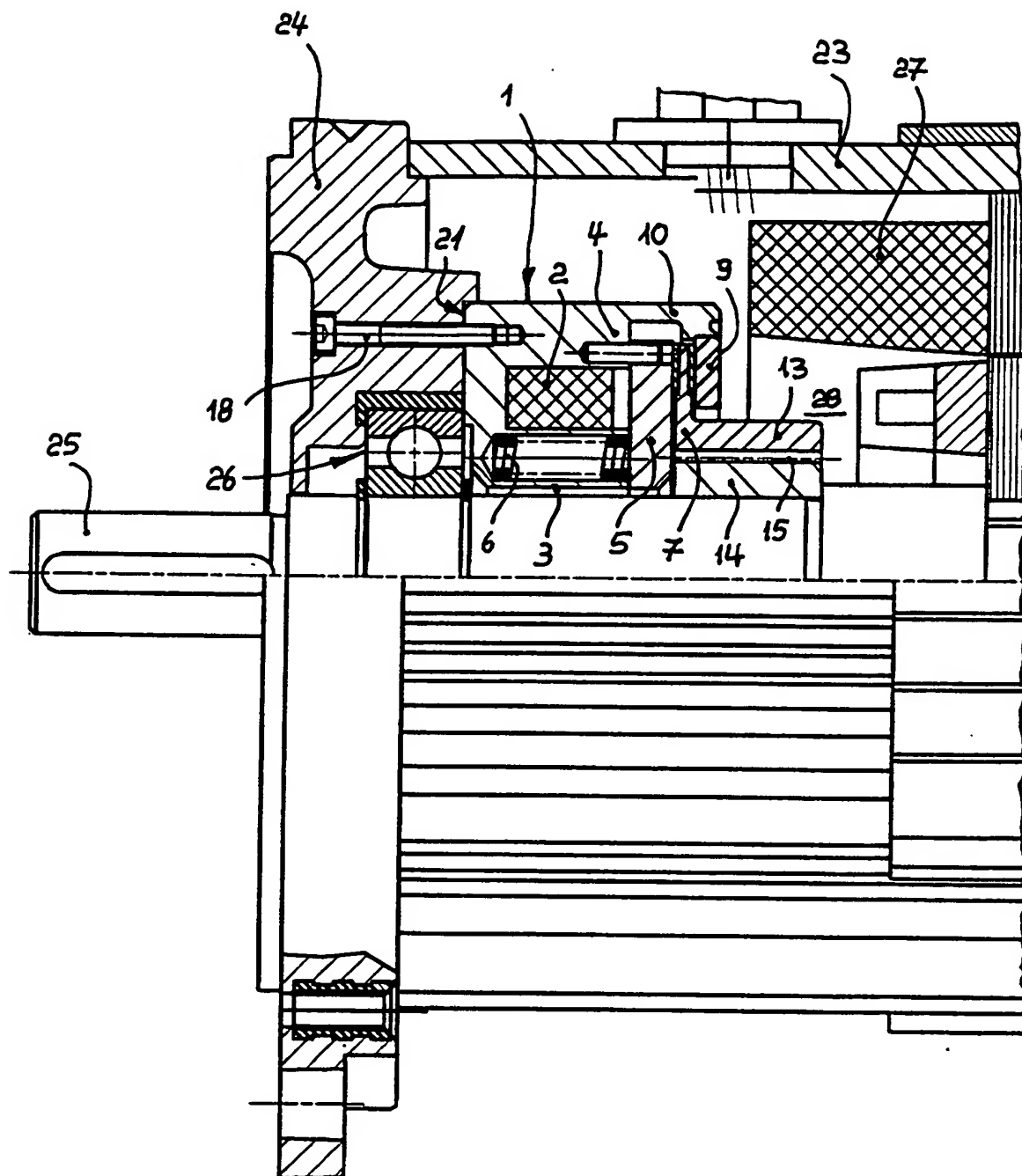


Fig. 2